

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

AL

# PROBLEM SOLVING METHOD

Patent Number:

JP5035481

Publication date:

1993-02-12

Inventor(s):

IMAI TATSUYA

Applicant(s)::

RICOH CO LTD

Requested Patent:

JP5035481

Application Number:

JP19910187192 19910726

Priority Number(s):

IPC Classification:

G06F9/44 ; G06F15/16

EC Classification:

Equivalents:

## Abstract

**PURPOSE:** To obtain the optimum solution even when an inconsistency occurs in an output solution to be generated due to the difference of the reliability of each problem solution device for each problem in an expert system adopting a conference distribution method with a plurality of the problem solution devices solving the same problem through different methods.

**CONSTITUTION:** Reliability information due to the self evaluation is supplied to each problem solution device 7 (7a to 7n) as an evaluation reference different each other. This reliability information is added to the solution at the time of the output of the solution from each problem solution device 7, and a problem solution management part 4 discriminates the presence or absence of the inconsistency relationship between output solutions from each problem solution device 7. When a conflicting solution appears, the optimum solution with high reliability can be obtained from different evaluation references by selecting any of the output solution as the final output solution based on the reliability information added to the output solution.

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-35481

(43)公開日 平成5年(1993)2月12日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 6 F 9/44

15/16

識別記号

3 3 0 N 9193-5B

M 9193-5B

3 7 0 Z 9190-5L

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-187192

(22)出願日 平成3年(1991)7月26日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 今井 達也

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

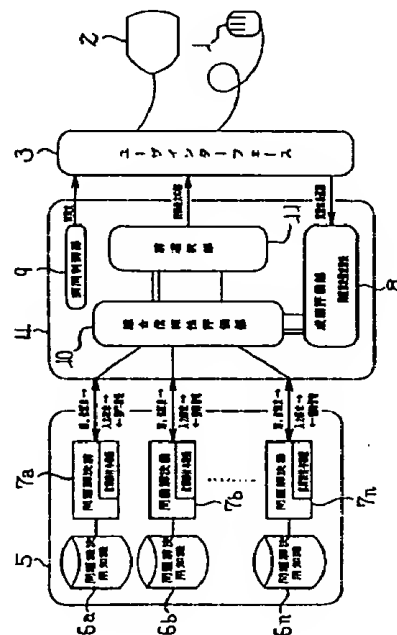
(74)代理人 弁理士 柏木 明

(54)【発明の名称】 問題解決方法

(57)【要約】

【目的】 異なる方法により同一の問題を解く複数の問題解決器を有する合議型分散方法のエキスパートシステムにおいて、各問題解決器の信頼性が問題毎に異なることにより発生し得る出力解に矛盾が生じた場合でも、最適解が得られるようにすること。

【構成】 各問題解決器7に各々異なる評価基準として自己評価による信頼度情報を与え、各問題解決器7からの解出力時に解にこの信頼度情報も付与させておき、各問題解決器7からの出力解同士の矛盾関係の有無を判断し、矛盾する解が出現したときには出力解に付与された信頼度情報に基づき何れかの出力解を最終的な出力解として選択することで、異なる評価基準から信頼性の高い最適解が得られるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なる方法により同一の問題を解く複数の問題解決器を有するエキスパートシステムで、各問題解決器からの出力解について一定の方法に基づき合成又は選択して最終的な解を決定するようにした問題解決方法において、

各問題解決器からの解出力時に自己評価による信頼度情報を付与させ、各問題解決器からの出力解同士の矛盾関係の有無を判断し、矛盾する解が出現したときには出力解に付与された信頼度情報に基づき何れかの出力解を最終的な出力解として選択するようにしたことを特徴とする問題解決方法。

【請求項2】 各問題解決器が自己の出力解に付与する信頼度情報に対して問題解決器毎に異なるバイアスをかけるようにしたことを特徴とする請求項1記載の問題解決方法。

【請求項3】 各問題解決器毎にかけるバイアス量を、過去におけるその問題解決器の成績に応じて変更させるようにしたことを特徴とする請求項2記載の問題解決方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、診断型エキスパートシステムによる問題解決方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、この種のシステム内部で解の正当性が正確に評価できない問題の場合に対処するため、複数の問題解決器を適用するようにしたものがある。この場合、各問題解決器の役割の分担方法は、大きく分けると二つある。一つは、各問題解決器が各々問題解決の異なる部分を担う機能型の分散方法であり、他の一つは各問題解決器に各々単独での問題解決能力を持たせて独立して解を出力させそれらの解の良否により合成して最終的な解を求める合議型の分散方法である。

【0003】 機能型の分散方法では、各々の問題解決器は問題解決ステップの異なる部分を担当し、各々他の問題解決器の結果を受けて自己の解を出力する。このような分散の例としては、例えば問題解決の戦略と実行を各々独立のレベルで決定するメタレベル推論などがある。

【0004】 これに対し、合議型の分散方法では、各々の問題解決器は独立して異なる方法で問題全体の解決にあたり、その結果を一定の方法に基づき合成又は選択し、最終的な解を決定するものである。

【0005】 このような合議型の問題解決方法としては、3つ以上の問題解決器がある場合に可能な多数決型や、各問題解決器毎の能力により重み付けをして解を合成する荷重合成型などがある。このように同じ問題を複数の異なる問題解決方法により解くことにより情報や知識の不足や誤りに強いものとなる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、このような合議型の分散方法において、各問題解決器の信頼性が問題毎に異なるため、ある同じ問題に対して複数の問題解決器を適用した際に、それらの出力解が矛盾し、正当性に基づく解の選択ができない場合がある。このような問題においては、複数の問題解決器からの結果をシステム内部での疑似的な正当性の推定により選択する必要がある。この疑似正当性を各問題解決器に各々推定させるとすると、その推定方法の差により問題解決器間で正当性の推定値の分布に差があり、特定の問題解決器からの解に対して過大な評価が与えられることになる。かといって、各問題解決器間に共通な評価基準を作るのも困難である。よって、現状では必ずしも最適解が得られないことになる。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の発明では、異なる方法により同一の問題を解く複数の問題解決器を有するエキスパートシステムで、各問題解決器からの出力解について一定の方法に基づき合成又は選択して最終的な解を決定するようにした問題解決方法において、各問題解決器からの解出力時に自己評価による信頼度情報を付与させ、各問題解決器からの出力解同士の矛盾関係の有無を判断し、矛盾する解が出現したときには出力解に付与された信頼度情報に基づき何れかの出力解を最終的な出力解として選択するようにした。

【0008】 この際、請求項2記載の発明では、各問題解決器が自己の出力解に付与する信頼度情報に対して問題解決器毎に異なるバイアスをかけるようにした。

【0009】 さらに、請求項3記載の発明では、各問題解決器毎にかけるバイアス量を、過去におけるその問題解決器の成績に応じて変更させるようにした。

## 【0010】

【作用】 請求項1記載の発明によれば、複数の問題解決器により同一の問題を解く場合に解の最適性を一意に決定する明確な基準がなく矛盾する解が生じたとき、各問題解決器に各々異なる評価基準として信頼度情報を与えて解出力時にこの信頼度情報も付与させるようにし、これらの信頼度情報を基に出力解を選択することにより、異なる基準からの最適解が得られるものとなる。

【0011】 この際、請求項2記載の発明によれば、問題解決器毎に信頼度情報にバイアスをかけることにより、問題解決器毎の信頼度決定方法の差による信頼度分布の差が修正されるものとなり、特定の問題解決器の解が過大に評価されるのが防止される。

【0012】 また、請求項3記載の発明によれば、各問題解決器の信頼度評価の分布が予め決められない場合であれば、それらのバイアス量を過去におけるその問題解決器の成績、即ち経験により決定するので、より信頼性の高い最適解の選択が可能となる。

## 【0013】

3

【実施例】本発明の一実施例を図面に基つて説明する。まず、図1は本発明で使用する診断型エキスパートシステムを示す概略構成図であり、基本的には、マウス1等の入力装置、ディスプレイ装置2等の出力装置、ユーザインターフェース3、問題解決管理部4及び問題解決部5とにより構成されている。

【0014】問題解決部5は各々独自の問題解決方法と問題解決知識6a、6b、～、6nを有する複数の問題解決器7a、7b、～、7nを備えたものである。各問題解決器7xは前記問題解決管理部4を通して外部から必要な情報を得ながら単独で何らかの問題解決を行い得るものである。さらに、本実施例では各問題解決器7xは自己の出力解に対する信頼度を自己で評価する信頼度付与機能を有するものとされている。即ち、解の最適性がシステム内で明らかでない場合、各問題解決器7xの間で共通な評価基準を作ることは困難であるので、各問題解決器7xが各々自己の基準により解の信頼性を評価するように構成されている。

【0015】問題解決管理部4は各問題解決器7xからの出力解とその自己評価による信頼度情報とを受取り、各信頼度情報に過去のその問題解決器7xの成績により決定されるバイアスをかけて最も信頼度の高い出力解を選択し、システム全体の最終的な最適解とするものである。より詳細に説明すると、まず、各問題解決器7xの成績は問題解決管理部4中の成績評価部8により決定される。成績評価部8ではその時点までの各問題解決器7xの成績を成績表により保持しておき、問題解決後に外部から得られる最適解を基に、最適解を出力した問題解決器7xの成績を上げ、不適解を出力した問題解決器7xの成績を下げる。なお、このような成績評価は問題の分類毎に別々に評価するようにしてもよい。実際の解の選択は、解の持つ信頼性をその解を提示した問題解決器7xの成績でバイアスすることにより解の評価を得、評価が最大のものを選択する。このバイアスの方法としては、例えば得られた信頼度情報に問題解決器7xの成績を掛け合わせる、といった方法でよい。

【0016】図2は、このようなシステムを用いた処理を示すフローチャートである。まず、システムが起動されると、最初に質問制御部9が問題解決に必要な情報を獲得するための質問を生成する。質問は、利用者に対する質問及びシステムにオンラインで接続された他の機器に対する問合せなどである。この質問は、予め決められた初期質問事項及び各問題解決器7xからの質問要求などに基づき生成される。

【0017】質問により獲得された情報は各問題解決器7xに送られ、それまでに得られた情報を基に各問題解決器7xは解を出力する。

4

情報は不足している場合は、質問制御部9を通して外部に新たな質問を発生する。解の出力後も問題解決器7xは入力情報を常にモニターしており、新たな情報により解が変更される場合は変更された解を再出力する。解出力の際、各問題解決器7xはその解の信頼度を各々の方法で推定して解に付与する。

【0018】問題解決器7xからの出力解は問題解決管理部4に送られる。この問題解決管理部4は問題解決器7xからの解出力をモニターし、その時点までで解を出力している問題解決器7xの成績を基に、総合信頼性評価部10により各出力解の総合信頼性を評価し、解選択部11により評価の最大のものを選択し、ディスプレイ装置2を通して利用者に出力する。新たな入力情報があり、新たな問題解決器7xが解を出力した場合や、各問題解決器7xが解やその信頼度情報を変更した場合には、解の評価と選択とが再度行われる。

【0019】全体の問題解決後、実際の最適解が利用者から入力されると、成績評価部8は最適解を基にその時点までに解を出力していた問題解決器7xについて成績を変更する。

【0020】

【発明の効果】本発明は、上述したように構成したので、請求項1記載の発明によれば、複数の問題解決器により同一の問題を解く場合に解の最適性を一意に決定する明確な基準がなく矛盾する解が生じたとき、各問題解決器に各々異なる評価基準として自己評価により信頼度情報を与えて解出力時にこの信頼度情報も付与させるようにし、これらの信頼度情報を基に出力解を選択するようにしたので、異なる評価基準からの最適解を得ることができる。

【0021】この際、請求項2記載の発明によれば、問題解決器毎に信頼度情報にバイアスをかけるようにしたので、問題解決器毎の信頼度決定方法の差による信頼度分布の差を修正できることになり、特定の問題解決器の解が過大に評価されるのを防止できる。

【0022】また、請求項3記載の発明によれば、各問題解決器の信頼度評価の分布が予め決められない場合であれば、それらのバイアス量を過去におけるその問題解決器の成績、即ち経験により決定するようにしたので、より信頼性の高い最適解の選択が可能となる。

【図面の簡単な説明】

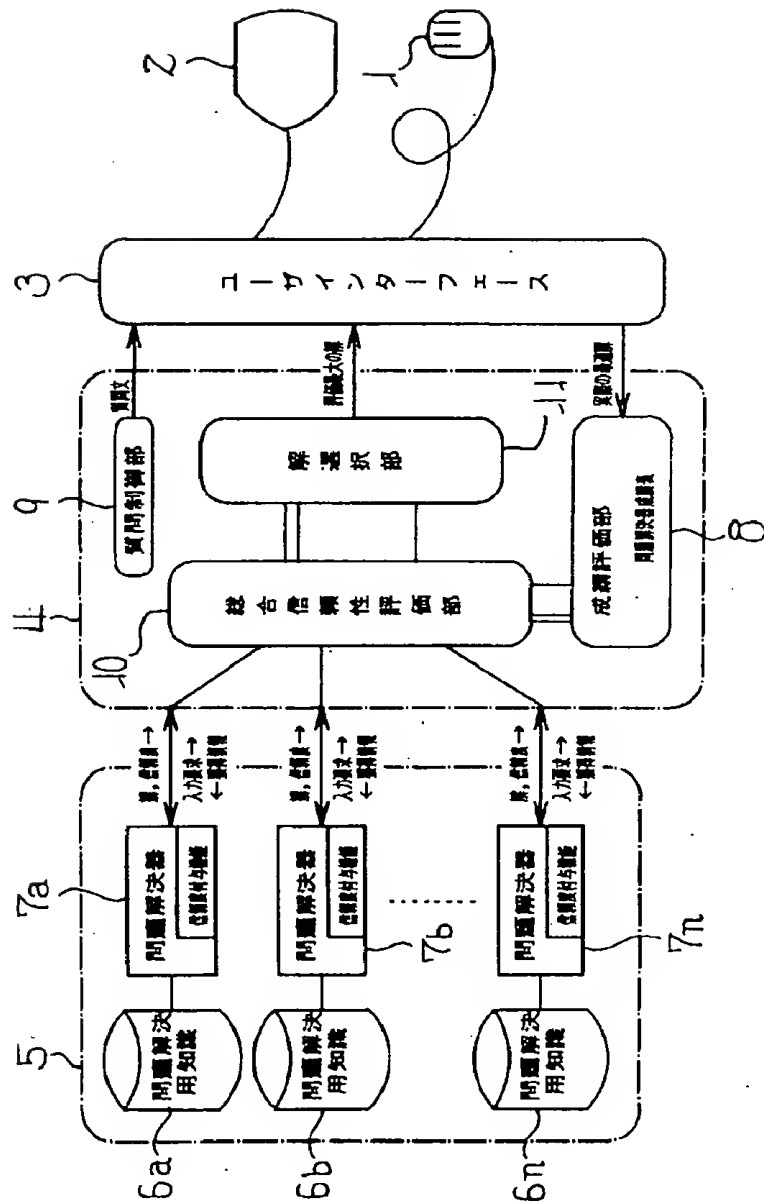
【図1】本発明の一実施例を示すシステム構成の概略ブロック図である。

【図2】処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

7 問題解決器

【図 1】



【図2】

